

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-219401

(43)Date of publication of application : 18.08.1998

(51)Int.Cl.

C22C 38/00

C21D 9/46

C22C 38/08

H01J 9/14

H01J 29/07

H01J 31/20

(21)Application number : 09-036928

(71)Applicant : TOYO KOHAN CO LTD

(22)Date of filing : 06.02.1997

(72)Inventor : OKAYAMA HIRONAO

IDE TSUNEYUKI

TAWARA YASUO

FUJISHIGE HIROSHI

IKEDA AKIRA

TAKAGI SETSUO

(54) STOCK FOR APERTURE GRILL FOR COLOR PICTURE TUBE, ITS PRODUCTION, APERTURE GRILL, AND PICTURE TUBE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a stock for aperture grill for color picture tube, excellent in tensile strength and high temp. creep strength and having superior magnetic properties, by constituting the stock of a low carbon steel sheet containing specific percentages of Ni.

SOLUTION: A hot rolled low carbon steel plate, which has a composition containing, by weight, 9-30% Ni and also containing, if necessary, 0.1-5% Co and also has a structure composed of an α' -single phase (martensite) or two phases of α' -phase and γ -phase (austenite), is coiled-rolled at $\geq 60\%$ draft to form an α' -single phase by using strain induced transformation, and annealing is performed at $400-500^\circ\text{C}$. By this procedure, \geq about 90kgf/mm² tensile strength and superior magnetic properties can be obtained. Further, prior to the above annealing, the resultant sheet can be subjected to process annealing at $500-800^\circ\text{C}$ and then to secondary cold rolling. It is necessary to add Ni by $\geq 9\%$ in order to form the steel structure after hot rolling into an α' -single phase as ferromagnetic and high-strength as possible. However, when Ni content exceeds 30%, the α' -single phase cannot be obtained even if cold rolling is applied.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 219401

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 8 月 18 日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C22C 38/00	302		C22C 38/00	302 R
C21D 9/46			C21D 9/46	P
C22C 38/08			C22C 38/08	
H01J 9/14			H01J 9/14	G
29/07			29/07	B
審査請求 未請求 請求項の数 10 F D (全 7 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平 9 - 36928

(22) 出願日 平成 9 年 (1997) 2 月 6 日

(71) 出願人 390003193

東洋鋼鈑株式会社

東京都千代田区霞が関 1 丁目 4 番 3 号

(72) 発明者 岡山 浩直

山口県下松市東豊井 1296 番地の 1 東

洋鋼鈑株式会社技術研究所内

(72) 発明者 井手 恒幸

山口県下松市東豊井 1296 番地の 1 東

洋鋼鈑株式会社技術研究所内

(72) 発明者 田原 泰夫

山口県下松市東豊井 1296 番地の 1 東

洋鋼鈑株式会社技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 太田 明男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー受像管用アパーチャグリル用素材、その製造方法、アパーチャグリル及び受像管

(57) 【要約】

【課題】 優れた降伏強度および高温クリープ強度を有するとともに、現行材よりも優れた磁気特性を有するカラー受像管用アパーチャグリル用素材、その製造方法、アパーチャグリル及びそれを組み込んだ受像管を提供する。

【解決手段】 9～30重量%Ni、または9～30重量%Niと0.1～5重量%Coを含有する低炭素鋼板を、冷間圧延した後400～500℃で焼鈍するか、または冷間圧延後500～800℃で中間焼鈍し、次いで二次冷間圧延を施した後、再焼鈍する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリル用素材。

【請求項 2】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0.1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリル用素材。

【請求項 3】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、4 0 0 ～ 5 0 0℃の温度で焼鈍してなることを特徴とする請求項 1 に記載のカラー受像管用アパーチャグリル用素材の製造方法。

【請求項 4】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0.1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、4 0 0 ～ 5 0 0℃の温度で焼鈍してなることを特徴とする請求項 2 に記載のカラー受像管用アパーチャグリル用素材の製造方法。

【請求項 5】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、5 0 0 ～ 8 0 0℃の温度で中間焼鈍し、次いで二次冷間圧延を施した後、4 0 0 ～ 5 0 0℃の温度で焼鈍してなることを特徴とする請求項 1 に記載のカラー受像管用アパーチャグリル用素材の製造方法。

【請求項 6】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0.1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、5 0 0 ～ 8 0 0℃の温度で中間焼鈍し、次いで二次冷間圧延を施した後、4 0 0 ～ 5 0 0℃の温度で焼鈍してなることを特徴とする請求項 2 に記載のカラー受像管用アパーチャグリル用素材の製造方法。

【請求項 7】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリル。

【請求項 8】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0.1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリル。

【請求項 9】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリルを組み込んだカラー受像管。

【請求項 1 0】 Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0.1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリルを組み込んだカラー受像管。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明はカラー受像管用アパーチャグリル用素材、その製造方法、アパーチャグリル及びそれを組み込んだカラー受像管に関する。より詳細には優れた引張強度および高温クリープ強度を有するとともに、優れた磁気特性を有するカラー受像管用アパーチャグリル用素材、その製造方法、アパーチャグリル及びそれを組み込んだカラー受像管に関する。

【0 0 0 2】

【発明が解決しようとする課題】カラー受像管に使用されるアパーチャグリルは、その製造に際して大きな張

力を負荷した状態でフレームに溶接されるため、カラー受像管用アパーチャグリル用素材は少なくとも 6 0 k g f / m m² の引張強度を有していることが必要とされている。そのため現在使用されているカラー受像管用アパーチャグリル用素材としては、強加工を施して加工強化した低炭素鋼板が使用されている。

【0 0 0 3】さらに、フレームに溶接された後黒化するための熱処理が施されるが、黒化後のアパーチャグリルを構成している各テープが弛むことなく張力が負荷された状態を保持するために、熱処理は鋼の再結晶温度以下の 4 5 5℃で 1 5 分程度の短時間で実施されている。しかし、この黒化熱処理条件では回復現象を回避することができず、回復によりテープに伸びが生じ、テープが捻れたり切れたりする原因となっている。このため、カラー受像管用アパーチャグリル用素材としては、6 0 k g f / m m² 以上の引張強度と、4 5 5℃×1 5 分の黒化熱処理で伸びが生じない、3 0 k g f / m m² の引張応力を負荷した際の伸びが 0. 4 % 以下であるクリープ強度を有していることが必要とされる。

【0 0 0 4】カラー受像管は、電子銃と電子ビームを映像に換える蛍光面から構成されており、電子ビームが地磁気により偏向されることを防止するため、受像管内部は磁気シールド材で被覆されている。アパーチャグリルは、この磁気シールド材としての作用を有している必要があり、磁気特性としての磁束密度 (B r) が大きく、保磁力 (H c) が小さい。すなわち磁束密度と保磁力の比 (B r / H c) が大きい材料が求められる。しかし、上記のように高い引張強度を得るために強加工が施され、かつ黒化熱処理も再結晶温度以下で行われる低炭素鋼板においては、磁束密度が 8 キログauss (k G) 以下と小さく、また保磁力が約 5 エルステッド (O e) と大きい。したがって本発明の材料としては、B r (k G) / H c (O e) が 1. 7 を超える材料を用いることが好ましい。

【0 0 0 5】従来、低炭素鋼板の引張強度を向上させる方法としては、C や N などによる固溶強化法があるが、鋼中の C や N の量が多くなると炭化物や窒化物が増加し、磁壁の移動が妨げられるようになり、磁気特性が劣化する。また、クリープ強度を向上させる方法として鋼中に炭化物などを析出させる方法があるが、これらの析出物のほとんどは粒径がミクロンオーダーで大きく、これらは磁壁の移動を妨害し、磁気特性を大きく劣化させるため、このような方法は、現行のカラー受像管用アパーチャグリル用の素材の製造方法として適用されていない。本発明は、優れた引張強度および高温クリープ強度を有するとともに、現行材よりも優れた磁気特性を有するカラー受像管用アパーチャグリル用素材、その製造方法、アパーチャグリル及びそれを組み込んだカラー受像管を提供することを課題とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】請求項 1 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリル用素材に関するものであり、請求項 2 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0. 1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリル用素材に関するものである。請求項 3 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、4 0 0 ～ 5 0 0 ℃の温度で焼鈍してなることを特徴とする前記のカラー受像管用アパーチャグリル用素材の製造方法に関するものである。請求項 4 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0. 1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、4 0 0 ～ 5 0 0 ℃の温度で焼鈍してなることを特徴とするカラー受像管用アパーチャグリル用素材の製造方法に関するものである。請求項 5 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、5 0 0 ～ 8 0 0 ℃の温度で中間焼鈍し、次いで二次冷間圧延を施した後、4 0 0 ～ 5 0 0 ℃の温度で焼鈍してなることを特徴とするカラー受像管用アパーチャグリル用素材の製造方法に関するものである。請求項 6 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0. 1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、5 0 0 ～ 8 0 0 ℃の温度で中間焼鈍し、次いで二次冷間圧延を施した後、4 0 0 ～ 5 0 0 ℃の温度で焼鈍してなることを特徴とする前記のカラー受像管用アパーチャグリル用素材の製造方法に関するものである。請求項 7 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリルに関するものであり、請求項 8 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0. 1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリルに関するものである。請求項 9 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリルを組み込んだカラー受像管に関するものであり、請求項 1 0 の発明は、Ni を 9 ～ 3 0 重量%および Co を 0. 1 ～ 5 重量%含有する低炭素鋼板からなるカラー受像管用アパーチャグリルを組み込んだカラー受像管に関するものである。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】本発明においては、Ni、または Ni および Co を添加し、 α' （マルテンサイト）単相、または α' 相と γ （オーステナイト）相の二相からなる組織を有する Ni - Fe 系合金、または Ni - Co - Fe 系合金の熱延板を 6 0 % 以上の圧延率で冷間圧延し、加工誘起変態を利用して α' 単相とした後、4 0 0 ～ 5 0 0 ℃の温度で焼鈍することにより、9 0 k g f / m m² 以上の引張強度を有するとともに、優れた磁気特性が得られることが判明した。

【 0 0 0 8 】以下、本発明を詳細に説明する。本発明のカラー受像管用のアパーチャグリルの素材として用い

る低炭素鋼板としては、真空脱ガス法を用いて脱炭および脱窒処理し、鋼中の炭化物および窒化物を減少させ、熱延および焼鈍の工程で結晶粒の成長を促進させたものが好ましい。さらに、鋼中に微細に分散している炭化物および窒化物は、磁壁の移動を妨げ磁気特性を劣化させるので、鋼中に含まれる元素を予め限定し、これらを極力減少させる必要がある。はじめに、本発明のカラー受像管用のアパーチャグリルの素材に用いる鋼に添加される元素、およびその添加量の限定について説明する。

10 【 0 0 0 9 】C に関しては、冷間圧延後の鋼板中 C 量が多いと炭化物が増加し、磁壁の移動が阻害され、また結晶粒の成長が妨げられて磁気特性が劣化する原因となる。そのため C の添加量の上限を 0. 0 1 重量%に限定する。下限は真空脱ガス処理で実用的に低減可能な限り少ないことが好ましい。

【 0 0 1 0 】Mn に関しては、Mn は鋼中の S と結合して鋼中に含まれている S を Mn S として固定し、熱間脆性を防止するために添加する必要があるが、磁気特性を向上させるためには添加量が少ないほど好ましく、0. 5 重量%以下の添加量とする。

20 【 0 0 1 1 】Si は黒化膜の密着性を劣化させるので、0. 3 重量%以下の添加量とする。S および N は結晶粒成長の面から少ない方が好ましく、0. 0 1 量%以下の添加量が好ましい。

【 0 0 1 2 】Ni に関しては、熱間圧延後の鋼組織をできる限り強磁性でかつ高強度の α' （マルテンサイト）単相とするために 9 重量%以上添加する。添加量が増加するとマルテンサイトの生成開始温度（Ms 点）が低下し、2 0 重量%を超えると常温における金属組織が（ α' + オーステナイト（ γ ））の 2 相合金に変化する。この γ 相は非磁性体であるので、組織中に γ 相が存在すると磁気特性が劣化する。しかし、Ni 添加量が 2 0 重量%を超えても、3 0 重量%までは圧延率が 6 0 % 以上の冷間圧延により γ 相が加工誘起変態によって α' 相に変化する。Ni 添加量が 3 0 重量%を超えると γ 相が安定化し、冷間圧延を施しても加工誘起変態が生じなくなり、単相の α' 相が得られなくなるので、Ni 添加量の上限を 2 0 重量%とする。

40 【 0 0 1 3 】Co は Ms 点を殆ど変化させない元素であり、4 0 0 ～ 5 0 0 ℃の温度範囲における熱処理によって規則格子を作り易くし、シャドウマスク材料としての引張強度の向上に効果があるので Ni とともに添加される。1 重量%未満の添加では効果が得られず、5 重量%を超えて添加すると保磁力が増加し Br（k G）/ H c（H c）が低下し、磁気シールド材として劣るようになるので、1 ～ 5 重量%の添加量とする。

【 0 0 1 4 】次に、本発明のカラー受像管のアパーチャグリル用素材としての薄鋼板の製造方法を説明する。真空溶解、または真空脱ガス法を用いて溶製された上記の化学成分を含有する低炭素鋼を熱間圧延した後、酸洗

して熱延工程中で生じた酸化皮膜を除去する。引き続き圧延率 60% 以上で冷間圧延し、0.035~0.2 mm の板厚とした後、400~500℃で焼鈍する。350℃以上に加熱すると鋼中に Ni-Fe または Ni-Fe-C の規則格子が生成し、Br が増加し Hc が減少し、結果的に Br/Hc の値が増加するようになり、450℃付近で最大の値が得られる。500℃を超えると α' 相が非磁性の γ 相に変態し、Br/Hc の値が急激に減少するので磁気特性が低下する。そのため焼鈍温度は 400~500℃の範囲であることが好ましい。

【0015】また、別の態様として、上記の低炭素鋼を熱延、および酸洗し、圧延率 60% 以上の冷間圧延を施して 0.1~0.6 mm の板厚とし、次いで 500~800℃の温度で中間焼鈍して結晶粒径を調整した後、二次冷間圧延を施して最終板厚を 0.035~0.2 mm とし、その後 400~500℃で焼鈍してもよい。中間焼鈍温度が 500℃未満の場合は軟化が不十分となり、800℃を超えると二次冷間圧延後に上記の焼鈍を施すと所望の降伏強度が得られない。

【0016】

【実施例】以下、実施例にて本発明をさらに詳細に説明する。

(実施例 1) 表 1 に示す Ni、または Ni および Co を

含有する 8 種類の低炭素鋼 (A~H) を真空脱ガスして溶製したスラブを熱間圧延し、2.5 mm の熱延板とした。これらの熱延板を硫酸酸洗した後冷間圧延し、板厚が 0.1 mm の冷延板とした。その後、表 1 に示す温度で焼鈍した。このようにして得られた供試材を、簡易型のエプスタイン式磁気測定装置を用い、10 エルステッドの磁界をかけて、磁束密度と保磁力を測定し、Br (kG)/Hc (Oe) を求め、また、引張強度をテンシロンにて測定し、結果を表 1 に示した。

10 (実施例 2) 実施例 1 に示したのと同じの Ni、または Ni および Co を含有する 8 種類の低炭素鋼 (A~H) を実施例 1 に示したのと同じの条件で真空脱ガスして溶製したスラブを熱間圧延し、2.5 mm の熱延板とした。これらの熱延板を硫酸酸洗した後冷間圧延し、板厚が 0.3 mm の冷延板とした。その後、750℃の温度で 40 分間の中間焼鈍を施し、板厚が 0.1 mm となるように二次冷間圧延した。その後表 2 に示す温度で焼鈍した。このようにして得られた供試材を、実施例 1 と同様にして磁束密度と保磁力を測定し、Br (kG)/Hc (Oe) を求め、また、実施例 1 と同様にして引張強度を測定し、結果を表 2 に示した。

【0017】

【表 1】

鋼 種	試料No	添加元素(%)	焼鈍温度 (°C)	引張強度(kg/mm ²)	Br/Hc (kg/Oe)	区 分
A	A1	Ni (9)	400	110	2.4	実施例
	A2		450	100	2.6	実施例
	A3		500	95	2.8	実施例
	A4		350	120	1.5	比較例
	A5		550	84	1.2	比較例
B	B1	Ni (15)	400	112	2.4	実施例
	B2		450	104	2.6	実施例
	B3		500	97	2.8	実施例
	B4		350	123	1.6	比較例
	B5		550	89	1.2	比較例
C	C1	Ni (20)	400	115	2.6	実施例
	C2		450	112	3.2	実施例
	C3		500	101	2.3	実施例
	C4		350	125	1.8	比較例
	C5		550	90	0.1	比較例
D	D1	Ni (25)	400	110	2.4	実施例
	D2		450	100	3.9	実施例
	D3		500	90	1.8	実施例
	D4		350	115	1.5	比較例
	D5		550	90	0.1	比較例
E	E1	Ni (30)	400	100	2.8	実施例
	E2		450	90	3.9	実施例
	E3		500	85	1.6	実施例
	E4		350	115	1.4	比較例
	E5		550	95	1.0	比較例
F	F1	Ni (20) Co (0.1)	400	117	2.4	実施例
	F2		450	114	3.1	実施例
	F3		500	103	2.1	実施例
	F4		350	127	1.6	比較例
	F5		550	92	0.1	比較例
G	G1	Ni (20) Co (2)	400	120	2.3	実施例
	G2		450	116	3.9	実施例
	G3		500	103	1.6	実施例
	G4		350	128	1.5	比較例
	G5		550	98	0.3	比較例
H	H1	Ni (20) Co (5)	400	125	2.0	実施例
	H2		450	120	2.2	実施例
	H3		500	115	2.8	実施例
	H4		350	130	1.1	比較例
	H5		550	105	0.5	比較例

鋼 種	試料No	添加元素(wt%)	焼鈍温度 (°C)	引張強度(kg/mm ²)	Br/Hc (kG/Oe)	区 分
A	A1	Ni (9)	400	105	2.5	実施例
	A2		450	95	2.7	
	A3		500	90	3.0	
	A4		350	110	1.5	比較例
	A5		550	80	1.4	
B	B1	Ni (15)	400	109	2.6	実施例
	B2		450	100	2.8	
	B3		500	92	3.1	
	B4		350	118	1.5	比較例
	B5		550	88	1.2	
C	C1	Ni (20)	400	113	2.6	実施例
	C2		450	107	3.4	
	C3		500	103	2.8	
	C4		350	115	1.8	比較例
	C5		550	91	0.1	
D	D1	Ni (25)	400	110	2.4	実施例
	D2		450	100	4.0	
	D3		500	90	1.8	
	D4		350	115	1.5	比較例
	D5		550	88	0.1	
E	E1	Ni (30)	400	98	2.8	実施例
	E2		450	93	3.9	
	E3		500	82	1.6	
	E4		350	102	1.4	比較例
	E5		550	86	1.0	
F	F1	Ni (20) Co (0.1)	400	115	2.4	実施例
	F2		450	109	3.2	
	F3		500	105	2.6	
	F4		350	117	1.6	比較例
	F5		550	93	0.1	
G	G1	Ni (20) Co (2)	400	117	2.4	実施例
	G2		450	112	2.9	
	G3		500	104	2.9	
	G4		350	120	1.6	比較例
	G5		550	98	0.3	
H	H1	Ni (20) Co (5)	400	120	2.1	実施例
	H2		450	116	2.3	
	H3		500	109	3.0	
	H4		350	125	1.3	比較例
	H5		550	105	0.4	

【 0 0 1 9 】

【発明の効果】請求項1のアーチャーグリル用素材は、Niを9～30重量%含有する低炭素鋼板であり、請求項2のアーチャーグリル用素材は、Niを9～30重量%およびCoを0.1～5重量%含有する低炭素鋼板からなるので優れた磁気特性、強度を有している。請求項3の製造法は、Niを9～30重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、400～500℃の温度で焼鈍するものであり、請求項4の製造法は、Niを9～30重量%およびCoを0.1～5重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、400～500℃の温度で焼鈍するものであり、請求項5の製造法は、Niを9～30重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、500～800℃の温度で中間焼鈍し、次いで二次冷間圧延を

施した後、400～500℃の温度で焼鈍するものであり、また請求項6の製造法は、Niを9～30重量%およびCoを0.1～5重量%含有する低炭素鋼板を冷間圧延した後、500～800℃の温度で中間焼鈍し、次いで二次冷間圧延を施した後、400～500℃の温度で焼鈍するものである。これらの製造法により、90kgf/mm²以上の優れた引張強度を有し、かつBr(kG)/Hc(Oe)が1.7を超える優れた磁気特性を有する、カラー受像管用アーチャーグリル用の素材を製造できる。そして請求項7～10のアーチャーグリル又は受像管は、フレームに溶接された後黒化するための熱処理が施されても、アーチャーグリルを構成している各テープが弛むことがない。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
				Z
31/20			31/20	A

(72) 発明者 藤重 寛
山口県下松市東豊井 1 3 0 2 番地 東洋鋼
鋳株式会社下松工場内

(72) 発明者 池田 章
東京都千代田区霞が関一丁目 4 番 3 号 東
洋鋼鋳株式会社内

(72) 発明者 高木 節雄
福岡県福岡市東区箱崎 6 丁目 1 0 番地の 1
九州大学工学部 材料工学科内